

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-290255

(43)Date of publication of application : 05.11.1996

(51)Int.Cl.

B22D 19/00

B22D 19/08

F02F 1/08

(21)Application number : 07-261447

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 09.10.1995

(72)Inventor : TAKAMI TOSHIHIRO

KARAKI MITSUHIRO

KODAIRA HIDETOSHI

(30)Priority

Priority number : 07 32466

Priority date : 21.02.1995

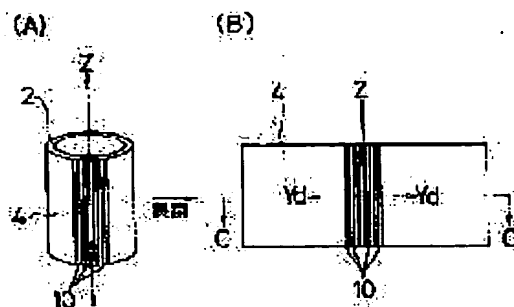
Priority country : JP

(54) CYLINDER LINEAR TO BE CAST IN

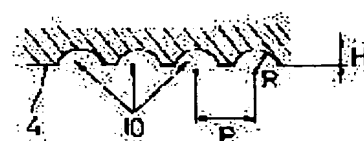
(57)Abstract:

PURPOSE: To prevent a casting material from being cracked by preventing generation of a clearance between a liner body and the casting material to improve the mutual adhesivity, and suppressing the shrinkage and movement of the casting material between the adjacent liner bodies in the solidification and shrinkage process after the casting.

CONSTITUTION: A plurality of projections or grooves 10 extending in the Z- direction along the axis of a cylinder liner to be cast in are provided in an outer circumferential surface 4 of a liner body 2 in the circumferential direction of the liner body 2.



(C)



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

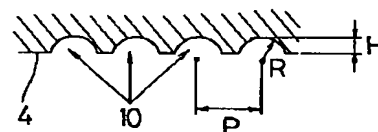
3161301

[Date of registration]

23.02.2001

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成8年(1996)11月5日



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 鋳造時に鋳型にセットされたライナ本体の外周部を鋳造材料で鋳ぐるむことによってシリンダ構造を形成する鋳ぐるみ用シリンダライナであって、前記ライナ本体の外周面にその軸線に沿った方向に延びる突起もしくは溝が、このライナ本体の周方向に関して複数設けられていることを特徴とする鋳ぐるみ用シリンダライナ。

【請求項 2】 請求項 1 記載の鋳ぐるみ用シリンダライナにおいて、突起もしくは溝がライナ本体の外周面の少なくとも隣合うライナ本体に最も近接する部分に設けられていることを特徴とする鋳ぐるみ用シリンダライナ。

【請求項 3】 請求項 1 記載の鋳ぐるみ用シリンダライナにおいて、突起もしくは溝の断面形状の幅が、突起についてはライナ本体の外周側で最大寸法となり、溝についてはライナ本体の外周側で最小寸法となるように設定されていることを特徴とする鋳ぐるみ用シリンダライナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ライナ本体の外周部を鋳造材料で鋳ぐるむことでシリンダ構造を形成する鋳ぐるみ用シリンダライナに関する。

【0002】

【従来の技術】 自動車エンジンのシリンダブロックが例えばアルミニウム合金による鋳造品の場合、ピストンの摺動が繰り返されるシリンダボア部分については、摺動摩擦に対する耐焼付性、耐スカッフ性、耐磨耗性、剛性などが要求されることから、これらに対応できる材質のシリンダライナが用いられている。このシリンダライナとブロック部分とを一体化させるための一手段としては、シリンダブロックを鋳造する際にその鋳型内にシリンダライナをセットしておき、このシリンダライナの外周部を鋳造材料（アルミニウム合金）で鋳ぐるむ方法が知られている。

【0003】 従来の鋳ぐるみ用シリンダライナとしては、実開平 1-105065 号公報に開示された技術が公知である。この技術においては、シリンダライナの外周面に螺旋溝が形成されており、この螺旋溝の螺旋角やピッチは鋳造後におけるシリンダライナとブロック部分との相対的な回転を防止するように設定されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 シリンダブロックの鋳造に際し、溶湯は鋳型に対して通常下側から注湯されるが、このときの溶湯は前記シリンダライナの軸線に沿って流れる。したがってシリンダライナの外周においては溶湯の流れ方向に対して前記螺旋溝が斜めに位置し、この螺旋溝の内部（底部）に溶湯が充分に入り込まない。この結果、シリンダライナと鋳造材料（ブロック部）との間に隙間が発生して相互の密着性が低下する。また隣

合うシリンダライナの間の寸法をシリンダブロックの全長短縮のために狭めていくと、シリンダライナの間の鋳造材料が鋳造後の凝固収縮過程で収縮移動して亀裂することがある。

【0005】 本発明の一つの目的は、ライナ本体の外周における溶湯の湯回りを良好に維持し、ライナ本体と鋳造材料との間に隙間が発生することを防止して相互の密着性を高めるとともに、隣合うライナ本体の間の鋳造材料が鋳造後の凝固収縮過程において収縮移動することを抑え、この鋳造材料に亀裂が生じるのを防止することである。本発明の他の目的は、ライナ本体の外周面と鋳造材料との密着性をより高めてエンジン運転中におけるライナ本体と鋳造材料との熱膨張率の差による隙間の発生をも抑えることである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 第 1 の発明は、鋳ぐるみ用シリンダライナであって、ライナ本体の外周面にその軸線に沿った方向に延びる突起もしくは溝が、このライナ本体の周方向に関して複数設けられていることを特徴とする。このように前記の突起もしくは溝が鋳造時において溶湯の流れる方向と同じ方向に沿って形成されていることから、これら突起の間もしくは溝の中に溶湯が充分に入り込み、ライナ本体と鋳造材料との密着性が高まる。そして隣合うライナ本体の間の鋳造材料が鋳造後の凝固収縮過程において収縮移動することが抑えられる。

【0007】 第 2 の発明は、第 1 の発明の鋳ぐるみ用シリンダライナにおいて、突起もしくは溝がライナ本体の外周面の少なくとも隣合うライナ本体に最も近接する部分に設けられていることを特徴とする。これにより、少なくとも隣合うライナ本体に近い部分においては、これらのライナ本体と鋳造材料との間に隙間が発生することが防止されてライナ本体と鋳造材料との密着性を高めることができる。

【0008】 第 3 の発明は、第 1 の発明の鋳ぐるみ用シリンダライナにおいて、突起もしくは溝の断面形状の幅が、突起についてはライナ本体の外周側で最大寸法となり、溝についてはライナ本体の外周側で最小寸法となるように設定されていることを特徴とする。前記突起の間もしくは溝の中に溶湯が入り込むことにより、ライナ本体の外周面と鋳造材料とがアンカー効果によって密着し、エンジン運転中におけるライナ本体と鋳造材料との熱膨張率の差による隙間の発生が抑えられる。

【0009】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の実施の形態を説明する。図 1 に鋳ぐるみ用シリンダライナの構造が示されており、図 1 (A) はライナ本体 2 の構造を示す斜視図、図 1 (B) はその展開図である。このライナ本体 2 は円筒形状をしており、その外周面 4 に溝 10 が形成されている。この溝 10 はライナ本体 2 の軸線に沿った方向 Z に真っ直ぐ延びていくとともに、ライナ本体 2 の周

方向に関して複数形成されている。なお図 1 (B) の左右方向が、後述する鑄造材料 30 の凝固収縮時に引張り応力の生じる方向 Y d である。

【0010】図 1 (C) は図 1 (B) の C-C 線断面図である。この図面によって前記溝 10 の詳細について説明する。各溝 10 はその断面形状が略半円形となるように機械加工により形成されており、これらの半径 R、深さ H、ピッチ P は、ライナ本体 2 及び鑄造材料 30 の材質や大きさ、あるいは鑄造条件等に基づき、ライナ本体 2 と鑄造材料 30 との密着性を高め、かつ鑄造材料 30 の亀裂を防止するうえで最も効果的な値に設定されている。なお図 1 (A) (B) においては、前記溝 10 の一部のみを示して他の部分は省略しているが、実際はライナ本体 2 の外周面 4 の全周にわたって溝 10 が形成されている。

【0011】つぎに鑄ぐるみ用シリンダライナの製造手順について説明する。まず前記ライナ本体 2 の製造については、このライナ本体 2 の基本的な形状を鑄造あるいは押出しによって形成する。この鑄造品または押出し品に対して内面研削や端面加工を行い、鑄造品においてはさらに外面研削を行って所定の円筒形状に仕上げる。また各溝 10 の形成については、前記のようにして製造されたライナ本体 2 をその中心軸を中心として回転可能な保持機構（図示外）によって保持する。そしてライナ本体 2 の外周面 4 の一点に図示外の切削バイトを当接させて保持機構をライナ本体 2 と共に図 1 (A) (B) で示すライナ本体 2 の軸線に沿った方向 Z へ移動させる。これによって一本の溝 10 が形成される。つづいて前記保持機構によってライナ本体 2 を前記ピッチ P に対応する僅かな角度だけ回転させ、前記と同様にして次の溝 10 を形成する。かかる操作をライナ本体 2 が一回転するまで繰り返すことにより、その外周面 4 の全周にわたって所定のピッチ P でライナ本体 2 の軸線に沿った方向 Z と平行に複数の溝 10 が形成される。

【0012】さて、かかる構造を有する鑄ぐるみ用シリンダライナを用いて鑄ぐるみを行うことによりエンジンのシリンダブロックが製造される。この製造については、まずシリンダブロック用の鑄型内に複数のライナ本体 2 をセットし、この鑄型内へその下側からアルミニウム合金などの溶湯を注湯する。このときの溶湯はライナ本体 2 の軸線に沿った方向 Z に流れ、ライナ本体 2 の外周においては溶湯の流れの方向と前記溝 10 の方向が同一であるため、各溝 10 の内底部にまで溶湯（鑄造材料 30）が充分に入り込む。この結果、ライナ本体 2 の外周面 4 と鑄造材料 30 とは相互に噛合った状態で隙間なく密着する。

【0013】図 2 は鑄ぐるみ用シリンダライナの鑄ぐるみ完了状態の一部を示す平面図である。ここで図 2

(A) に示す鑄造材料 30 からなるブロック部を、隣合う二つのライナ本体 2 の間隔が最も狭い部分 X b と、図

面において部分 X b の上下に位置する部分 X c とに分けて考える。鑄造時において注湯された鑄造材料 30 の冷却凝固によってその体積が収縮するとき、部分 X c の体積は部分 X b より大きいため、収縮量も大きくなる。このため鑄造材料 30 の部分 X b には凝固収縮時において Y d 方向の引張り応力が生じ、この部分 X b に図 2

(B) で示すように亀裂 32 が発生することがある。この亀裂 32 はライナ本体 2 の軸線に沿った方向 Z に伸びており、ライナ本体 2 の全長に及ぶ場合がある。なお前記亀裂 32 を防止するために、図 2 (A) で示す隣合う二つのライナ本体 2 の間隔 X a を大きくする手段があるが、そうするとシリンダブロック全体の長さが必要以上に長くなってしまう。

【0014】本実施の態様においては、前記のようにライナ本体 2 の外周面 4 と鑄造材料 30 との密着性が高められているため、鑄造材料 30 の冷却凝固時における Y d 方向の引張り応力が分散され、隣合う二つのライナ本体 2 の間隔 X a を短くしても、鑄造材料 30 の部分 X b に前記亀裂 32 が発生するといった事態は防止される。特に前記の各溝 10 は、ライナ本体 2 の軸線に沿った方向 Z、つまり鑄造材料 30 の凝固収縮時に応力が生じる方向 Y d に対してほぼ垂直に位置していることから、Y d 方向の引張り応力をより効果的に分散して抑制することができる。このように亀裂 32 の発生を防止しつつ、前記の間隔 X a を小さくしてシリンダブロック全体の寸法を小さくすることができる。

【0015】また前記の各溝 10 によってライナ本体 2 の外周面 4 と鑄造材料 30 との密着性を高めたことは、エンジンの実働時において鑄造材料 30 がライナ本体 2 の周方向（Y d 方向）へ膨張することが抑制される。この機能についても各溝 10 がライナ本体 2 の軸線に沿った方向 Z に位置していることで、より効果的となる。したがってエンジンの実働時におけるライナ本体 2 と鑄造材料 30 との熱膨張率の差に起因して、これら相互の間に隙間が発生する事態が防止される。このためライナ本体 2 から鑄造材料 30 への熱伝導が向上し、エンジン運転時の圧縮比を大きくすることが可能となる。

【0016】前記ライナ本体 2 の外周面 4 に対する溝 10 の形成は、すでに説明したように切削バイトを用いて切削加工されるのであるが、その他の加工手段に代えることもできる。図 3 は押出し加工によって形成された溝 16 の断面図である。各溝 16 はその断面が略台形状に押出し成形されており、溝幅 L、深さ H2、ピッチ P2、溝側面の傾斜角度 θ は、ライナ本体 2 及び鑄造材料 30 の材質や大きさ、あるいは鑄造条件等に基づき、ライナ本体 2 と鑄造材料 30 との密着性を高め、かつ前記の亀裂 32 を防止するうえで最も効果的な値に設定されている。

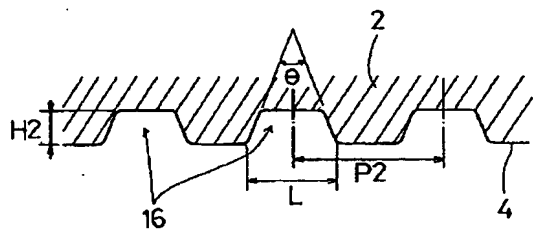
【0017】また前記溝 10、16 に代えてライナ本体 2 の外周面 4 にリブ形状の突起を形成してもよい。図 4

はライナ本体 2 の外周面 4 に形成された突起 20 の断面図である。この突起 20 についても前記溝 10、16 の場合と同様にライナ本体 2 の軸線に沿った方向 Z に真っ直ぐ延びているとともに、ライナ本体 2 の周方向に関して複数形成されている。これらの突起 20 についても切削加工あるいは押出し加工によって形成される。そして各突起 20 の幅 $L2$ 、高さ $H3$ 、ピッチ $P3$ 、側面の傾斜角度 $\theta 2$ は、ライナ本体 2 及び casting 材料 30 の材質や大きさ、あるいは casting 条件等に基づき、ライナ本体 2 と casting 材料 30 との密着性を高め、かつ前記の亀裂 32 を防止するうえで最も効果的な値に設定されている。

【0018】特に前記の傾斜角度 $\theta 2$ については、各突起 20 の幅 $L2$ がライナ本体 2 の外周面 4 よりも外周側において最大寸法となるように設定されている。これにより各突起 20 の間に入り込んだ casting 材料 30 は、アンカー効果によってライナ本体 2 の外周面 4 に密着保持される。したがってエンジンの実働時において casting 材料 30 がライナ本体 2 の周方向へ膨張することがさらに効果的に抑制され、ライナ本体 2 と casting 材料 30 との熱膨張率の差に起因する隙間の発生はほぼ確実に防止される。なお前記のアンカー効果は、例えば前記溝 16 においても発揮させることができる。すなわち図 3 で示す幅 L がライナ本体 2 の外周面 4 よりも外周側において最小寸法となるように前記の傾斜角 θ を設定することにより、その溝内に入り込んだ casting 材料 30 とライナ本体 2 の外周面 4 とがアンカー効果によって密着状態に保持される。

【0019】前記の溝 10、16 及び突起 20 は、切削加工や押出し加工の他にライナ本体 2 の casting 時に成形することも可能である。つまりライナ本体 2 を casting するための casting 型のキャビティ面に、溝 10、16 に対応する凸形状あるいは突起 20 に対応する凹形状を形成しておき、この casting 型でライナ本体 2 を casting すればよい。またライナ本体 2 の製造後において、その外周面 4 にプレス加工によって溝 10、16 及び突起 20 を成形することもできる。

【図 3】



【0020】さらに溝 10、16 及び突起 20 は、ライナ本体 2 の外周面 4 のうちの隣合うライナ本体 2 に最も近接する部分にだけ形成してもよい。その場合においても図 2 (A) で示す casting 材料 30 の部分 Xb については、ライナ本体 2 の外周面 4 に対する密着性が高められて casting 材料 30 の冷却凝固時における Yd 方向の引張り応力が分散され、casting 材料 30 の部分 Xb に亀裂 32 が生じることは防止される。ただし溝 10、16 及び突起 20 をライナ本体 2 の外周面 4 の全周にわたって形成しておけば、ライナ本体 2 の外周面 4 の全周にわたって casting 材料 30 との密着性が高められるのはもちろんのこと、シリンダブロックの casting 時にその casting 型内にライナ本体 2 をセットする際に、その外周面 4 の一部に形成されている溝や突起が隣合うライナ本体 2 と最も近接するように位置決めをするといった配慮も不要となる。

【0021】

【発明の効果】ライナ本体と casting 材料との間に隙間が発生することを防止して相互の密着性を高めることができるとともに、ライナ本体の間の casting 材料が casting 後の凝固収縮過程で亀裂するのを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 鋳ぐるみ用シリンダライナを表した構成図。

【図 2】 鋳ぐるみ用シリンダライナの鋳ぐるみ完了状態の一部を表した平面図。

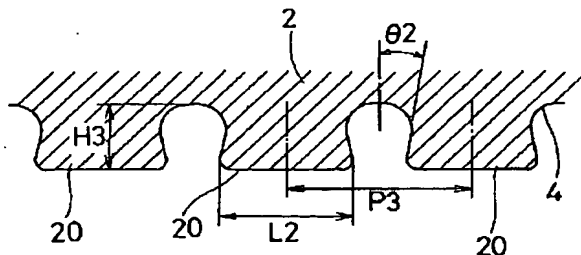
【図 3】 押出し加工によって形成された溝を表した断面図。

【図 4】 ライナ本体の外周面に形成された突起を表した断面図。

【符号の説明】

- 2 ライナ本体
- 4 外周面
- 10、16 溝
- 20 突起
- 30 鋳造材料

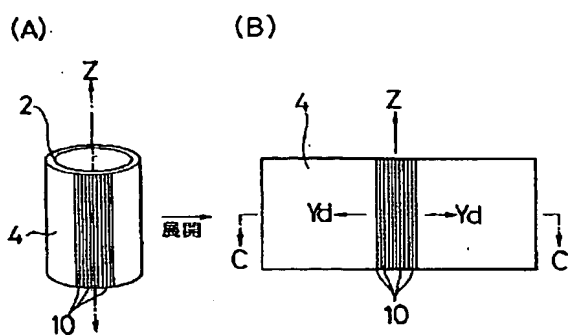
【図 4】



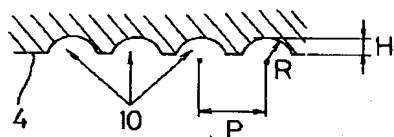
(5)

特開平 8-290,255

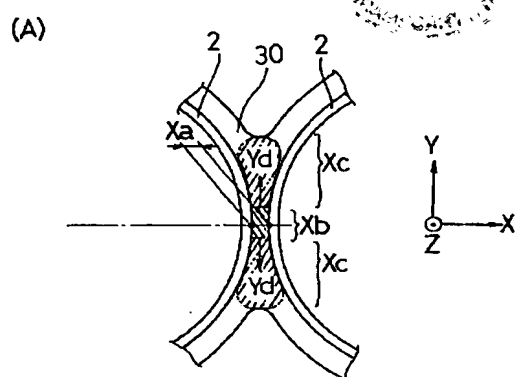
【図 1】



(C)



【図 2】



(B)

